

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)



**Europäisches Patentamt
Eur p an Patent Office
Office européen des brevets**

⑪ Veröffentlichungsnummer:

0 051 172
A1

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 81108239.5

⑤1 Int. Cl. 3. H 01 I 33/00

② Anmeldetag: 12.10.81

H 01 L 29/46, G 02 B 5/08

(30) Priorität: 03.11.80 DE 3041358

(71) Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT Berlin und München**
Postfach 22 02 61
D-8000 München 22 (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
12.05.82 Patentblatt 82/19

**72) Erfinder: Aengenheister, Jörg, Dipl.-Phys.
Münchener Kindl Weg 22
D-8000 München 90 (DE)**

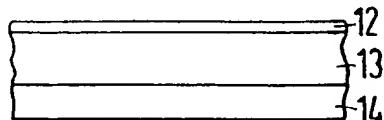
84) Benannte Vertragsstaaten:

72 Erfinder: Bacs, Laszlo
Ammerseestrasse 30
D-8021 Neuried(DE)

54 Lichtreflektierender ohmscher Kontakt für Bauelemente

57) Es wird ein lichtreflektierender ohmscher Kontakt insbesondere für Lumineszenzdioden beschrieben, der aus einer Schichtenfolge mit einer ersten Schicht (12) aus Gold und Germanium im Gewichtsverhältnis 99 : 1, einer zweiten Schicht (13) aus reinstem Silber und einer dritten Schicht (14) aus reinstem Gold besteht. Die erste Schicht (12) ist etwa 0,02 µm dick, während die zweite und die dritte Schicht (13, 14) 0,8 µm bzw. 0,5 µm dick sind. Durch diese Schichtenfolge wird eine hohe Lichtreflexion bei geringem Widerstand erzielt. Beschrieben wird ferner ein Verfahren zur Herstellung des lichtreflektierenden ohmschen Kontaktes und dessen Verwendung.

FIG 2



EP 0 051 172 A1

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
Berlin und München

Unser Zeichen
VPA 80 P 1178 E

- 1 -

5 Lichtreflektierender ohmscher Kontakt für Bauelemente

Die Erfindung betrifft einen lichtreflektierenden ohmschen Kontakt für Bauelemente, insbesondere Halbleiterbauelemente, bestehend aus einer Schichtenfolge einschließlich Gold auf einem Substrat.

Für den Wirkungsgrad von Lumineszenzdioden mit transparenten Substraten ist die Lichtreflexion an der Rückseite des Substrats von großer Bedeutung. Auf dieser Rückseite befindet sich gewöhnlich ein elektrischer Kontakt für die Stromzuführung zu einer Zone des einen Leitfähigkeitstyps des Substrats. Dieser Kontakt ist aber stark lichtabsorbierend, wenn er die gewünschten elektrischen Eigenschaften, nämlich einen niedrigen ohmschen Widerstand, hat. Um diese Lichtabsorption zu vermeiden, wird bisher die Rückseite des Substrats daher nur teilweise mit einem ohmschen Kontakt versehen. Durch die geringere Kontaktfläche werden aber insbesondere die elektrischen Eigenschaften beeinträchtigt, das heißt, am Übergang zwischen dem Kontakt und dem Substrat liegt ein Widerstand mit einer oft unerwünschten Höhe vor. Außerdem verringert sich durch die kleinere Kontaktfläche die Haltbarkeit des Kontakts am Substrat.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, einen lichtreflektierenden ohmschen Kontakt anzugeben, der bei hoher Lichtreflexion die gewünschten elektrischen Eigenschaften, also einen niedrigen ohmschen Widerstand, aufweisen soll.

35

Diese Aufgabe wird bei einem lichtreflektierenden ohmschen Kontakt der eingangs genannten Art erfindungsgemäß
Kot 1 Dx / 31.10.1980

- 2 - VPA 80 P 1178 E

dadurch gelöst, daß die Schichtenfolge eine erste Schicht aus Gold und Germanium im Gewichtsverhältnis etwa 99 : 1, eine zweite Schicht aus reinstem Silber und eine dritte Schicht aus reinstem Gold aufweist.

5

In vorteilhafter Weise ist die erste Schicht etwa 0,02 μ m (200 Å), die zweite Schicht 0,8 μ m und die dritte Schicht 0,5 μ m dick. Ein derartiger Kontakt ist insbesondere für Lumineszenzdioden vorteilhaft. Er ist 10 aber auch dann anwendbar, wenn ein Substrat mit einer lichtreflektierenden Schicht kontaktiert werden soll.

In vorteilhafter Weise wird dieser Kontakt so hergestellt, daß die einzelnen Schichten auf die Rückseite 15 des Substrats aufgedampft und anschließend dort angesintert werden. Der so hergestellte ohmsche Kontakt weist bei einem niedrigen ohmschen Widerstand eine hervorragende Lichtreflexion auf.

20 Nachfolgend wird die Erfindung an Hand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Leuchtdiode im Schnitt, und

Fig. 2 die Schichtenfolge des erfindungsgemäßen Kontakts.

25

In der Fig. 1 besteht ein Halbleitersubstrat 1 aus einer n-leitenden Zone 2 und einer p-leitenden Zone 3, die durch einen pn-Übergang 4 voneinander getrennt sind. Auf der Zone 3 ist ein Kontakt 5 angebracht, der mit einem

30

Draht 6 als Zuleitung verbunden ist. Von der Oberfläche 7 dieser Zone 3 wird Licht abgestrahlt, wie dies durch Pfeile 8 angedeutet ist. Das Substrat 1 ist lichtdurchlässig. Um einen hohen Wirkungsgrad zu erzielen, sollte das im Substrat 1 und vorzugsweise am pn-Übergang erzeugte Licht von der Rückseite des Substrats 1 beziehungsweise der Zone 2 reflektiert werden und so über die

- 3 - VPA 80 P 1178 E

- Oberfläche 7 das Substrat 1 verlassen. Hierzu ist der auf der Rückseite des Substrats 1 vorgesehene Kontakt 10 lichtreflektierend ausgestaltet, so daß dort das im Inneren des Substrats 1 erzeugte Licht reflektiert wird,
5 wie dies durch einen Pfeil 11 angedeutet ist.

- Erfindungsgemäß besteht dieser Kontakt 10 aus einer Schichtenfolge (vergleiche Fig. 2) mit einer ersten, 0,02 μ m dicken Schicht 12 aus Gold und Germanium im Ge-
10 wichtsverhältnis etwa 99 : 1, einer zweiten, 0,8 μ m dicken Schicht 13 aus reinstem Silber und einer dritten, 0,5 μ m dicken Schicht 14 aus reinstem Gold. Die Schicht 12 befindet sich dabei auf der Oberfläche der Zone 2.
15 Die einzelnen Schichten werden ganzflächig auf die Oberfläche der Zone 2 nacheinander aufgedampft. Anschließend werden diese Schichten gesintert. Der so hergestellte Kontakt hat die gewünschten Eigenschaften einer hohen Lichtreflexion und eines niedrigen ohmschen Widerstands.

2 Figuren

4 Patentansprüche

Patentansprüche

1. Lichtreflektierender ohmscher Kontakt für Bauelemente, insbesondere Halbleiterbauelemente, bestehend aus
5 einer Schichtenfolge einschließlich Gold auf einem Substrat, dadurch gekennzeichnet, daß die Schichtenfolge eine erste Schicht (12) aus Gold und Germanium im Gewichtsverhältnis etwa 99 : 1, eine zweite Schicht (13) aus reinstem Silber und eine dritte
10 Schicht (14) aus reinstem Gold aufweist.
2. Kontakt nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Schicht (12) etwa 0,02 μ m (200 Å), die zweite Schicht (13) 0,8 μ m
15 und die dritte Schicht (14) 0,5 μ m dick ist.
3. Verwendung des Kontakts nach Anspruch 1 oder 2 für Lumineszenzdioden (1).
- 20 4. Verfahren zur Herstellung des Kontakts nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die einzelnen Schichten (12, 13, 14) auf die Rückseite des Substrats (1) aufgedampft und anschließend angesintert werden.

1/1

FIG 1

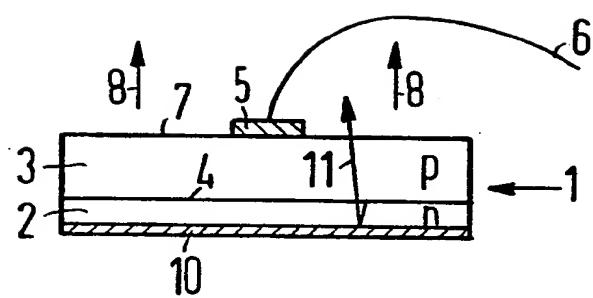
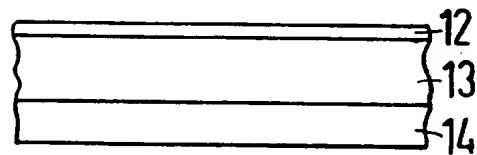


FIG 2





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0051172

Nummer der Anmeldung

EP 81108239.5

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
	<p>DE - A1 - 2 702 935 (HITACHI) * Fig. 4e; Seite 14, Zeilen 13-16 *</p> <p>--</p> <p>IEEE TRANSACTIONS ON ELECTRON DEVICES, Oktober 1976, New York HEINEN, WESTERMEIER, HARTH, ZSCHAUER: "Proton Bombarded GaAlAs: GaAs Light Emitting Diodes" Seite 1186</p> <p>* Fig. 1 *</p> <p>--</p>	1,3,4	H 01 L 33/00 H 01 L 29/46 G 02 B 5/08
A	<p>DE - B2 - 2 045 106 (SIEMENS) * Spalte 2, Zeilen 43-45 *</p> <p>--</p>	1,3,4	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.)
A	<p>US - A - 3 931 631 (MONSANTO) * Spalte 4, Zeilen 49-51 *</p> <p>--</p>	1,3,4	H 01 L G 02 B
A	<p>DE - B1 - 2 445 763 (SIEMENS) * Fig. 2; Spalte 2, Zeilen 30-60 *</p> <p>-----</p>	1,2,4	KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE
X	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.		<ul style="list-style-type: none"> X: von besonderer Bedeutung A: technologischer Hintergrund O: nichtschriftliche Offenbarung P: Zwischenliteratur T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E: kollidierende Anmeldung D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus andern Gründen angeführtes Dokument &: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
WIEN	19-01-1982	HEINICH	

THIS PAGE BLANK (USPTO)

0051172

1/1

FIG 1

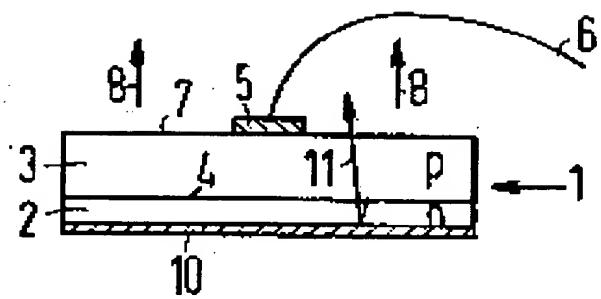
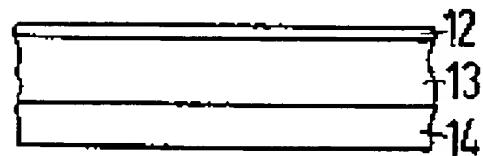


FIG 2



THIS PAGE BLANK (USPTO)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

⑯ Veröffentlichungsnummer: **0 051 172**
B1

⑯

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

⑯ Veröffentlichungstag der Patentschrift:
11.07.84

⑯ Int. Cl.³: **H 01 L 33/00, H 01 L 29/46,**
G 02 B 5/08

⑯ Anmeldenummer: 81108239.5

⑯ Anmeldetag: 12.10.81

⑯ Ohmscher Kontakt auf einem lichtdurchlässigen Substrat eines Bauelements.

⑯ Priorität: 03.11.80 DE 3041358

⑯ Patentinhaber: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT,
Berlin und München Wittelsbacherplatz 2,
D-8000 München 2 (DE)

⑯ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
12.05.82 Patentblatt 82/19

⑯ Erfinder: Aengenheister, Jörg, Dipl.-Phys., Münchner
Kindl Weg 22, D-8000 München 90 (DE)
Erfinder: Bacsa, Laszlo, Ammerseestrasse 30,
D-8021 Neuried (DE)

⑯ Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
11.07.84 Patentblatt 84/28

⑯ Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

⑯ Entgegenhaltungen:
DE - A - 2 702 935
DE - B - 2 045 106
DE - B - 2 445 763
US - A - 3 931 631

IEEE TRANSACTIONS ON ELECTRON DEVICES,
Oktober 1976, New York HEINEN, WESTERMEIER,
HARTH, ZSCHAUER: "Proton Bombarded GaAlAs:
GaAs Light Emitting Diodes" Seite 1186

EP 0 051 172 B1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen ohmschen Kontakt für Bauelemente, insbesondere Halbleiterbauelemente, bestehend aus einer Schichtenfolge einschliesslich Gold auf einem lichtdurchlässigen Substrat; ein derartiges Bauelement ist aus DE-A Nr. 2702935 bekannt.

Für den Wirkungsgrad von Lumineszenzdioden mit transparenten Substraten ist die Lichtreflexion an der Rückseite des Substrats von grosser Bedeutung. Auf dieser Rückseite befindet sich gewöhnlich ein elektrischer Kontakt für die Stromzuführung zu einer Zone des einen Leitfähigkeitstyps des Substrats. Dieser Kontakt ist aber stark lichtabsorbierend, wenn er die gewünschten elektrischen Eigenschaften, nämlich einen niedrigen ohmschen Widerstand, hat. Um diese Lichtabsorption zu vermeiden, wird bisher die Rückseite des Substrats daher nur teilweise mit einem ohmschen Kontakt versehen. Durch die geringere Kontaktfläche werden aber insbesondere die elektrischen Eigenschaften beeinträchtigt, d. h., am Übergang zwischen dem Kontakt und dem Substrat liegt ein Widerstand mit einer oft unerwünschten Höhe vor. Ausserdem verringert sich durch die kleinere Kontaktfläche die Haltbarkeit des Kontakts am Substrat.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, einen lichtreflektierenden ohmschen Kontakt anzugeben, der bei hoher Lichtreflexion die gewünschten elektrischen Eigenschaften, also einen niedrigen ohmschen Widerstand, aufweisen soll.

Diese Aufgabe wird bei einem lichtreflektierenden ohmschen Kontakt der eingangs genannten Art erfahrungsgemäss dadurch gelöst, dass die Schichtenfolge an der Rückseite des Substrats lichtreflektierend ist und eine erste Schicht aus Gold und Germanium im Gewichtsverhältnis etwa 99:1, eine zweite Schicht aus reinstem Silber und eine dritte Schicht aus reinstem Gold aufweist.

In vorteilhafter Weise ist die erste Schicht etwa 0,02 µm (200 Å), die zweite Schicht 0,8 µm und die dritte Schicht 0,5 µm dick. Ein derartiger Kontakt ist insbesondere für Lumineszenzdioden vorteilhaft. Er ist aber auch dann anwendbar, wenn ein Substrat mit einer lichtreflektierenden Schicht kontaktiert werden soll.

In vorteilhafter Weise wird dieser Kontakt so hergestellt, dass die einzelnen Schichten auf die Rückseite des Substrats aufgedampft und anschliessend dort angesintert werden. Der so hergestellte ohmsche Kontakt weist bei einem niedrigen ohmschen Widerstand eine hervorragende Lichtreflexion auf.

Nachfolgend wird die Erfindung an Hand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Leuchtdiode im Schnitt, und

Fig. 2 die Schichtenfolge des erfahrungsgemässen Kontakts.

In der Fig. 1 besteht ein Halbleitersubstrat 1 aus einer n-leitenden Zone 2 und einer p-leitenden Zone 3, die durch einen pn-Übergang 4 voneinander getrennt sind. Auf der Zone 3 ist ein Kontakt 5 angebracht, der mit einem Draht 6 als Zuleitung

verbunden ist. Von der Oberfläche 7 dieser Zone 3 wird Licht abgestrahlt, wie dies durch Pfeile 8 angedeutet ist. Das Substrat 1 ist lichtdurchlässig. Um einen hohen Wirkungsgrad zu erzielen, sollte das im Substrat 1 und vorzugsweise am pn-Übergang erzeugte Licht von der Rückseite des Substrats 1 bzw. der Zone 2 reflektiert werden und so über die Oberfläche 7 das Substrat 1 verlassen. Hierzu ist der auf der Rückseite des Substrats 1 vorgesehene Kontakt 10 lichtreflektierend ausgestaltet, so dass dort das im Inneren des Substrats 1 erzeugte Licht reflektiert wird, wie dies durch einen Pfeil 11 angedeutet ist.

Dieser Kontakt 10 besteht aus einer Schichtenfolge (vgl. Fig. 2) mit einer ersten – 0,02 µm dicken Schicht 12 aus Gold und Germanium im Gewichtsverhältnis etwa 99:1 – einer zweiten – 0,8 µm dicken Schicht 13 aus reinstem Silber – und einer dritten – 0,5 µm dicken Schicht 14 aus reinstem Gold. Die Schicht 12 befindet sich dabei auf der Oberfläche der Zone 2.

Die einzelnen Schichten werden ganzflächig auf die Oberfläche der Zone 2 nacheinander aufgedampft. Anschliessend werden diese Schichten gesintert. Der so hergestellte Kontakt hat die gewünschten Eigenschaften einer hohen Lichtreflexion und eines niedrigen ohmschen Widerstands.

Patentansprüche

1. Ohmscher Kontakt für Bauelemente, insbesondere Halbleiterbauelemente, bestehend aus einer Schichtenfolge einschliesslich Gold auf einem lichtdurchlässigen Substrat, dadurch gekennzeichnet, dass die Schichtenfolge an der Rückseite des Substrates lichtreflektierend ist und eine erste Schicht (12) aus Gold und Germanium im Gewichtsverhältnis etwa 99:1, eine zweite Schicht (13) aus reinstem Silber und eine dritte Schicht (14) aus reinstem Gold aufweist.

2. Kontakt nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Schicht (12) etwa 0,02 µm (200 Å), die zweite Schicht (13) 0,8 µm und die dritte Schicht (14) 0,5 µm dick ist.

3. Verwendung des Kontakts nach einem der beiden Ansprüche 1 oder 2 für Lumineszenzdioden (1).

4. Verfahren zur Herstellung des Kontakts nach einem der beiden Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die einzelnen Schichten (12, 13, 14) auf die Rückseite des Substrats (1) aufgedampft und anschliessend angesintert werden.

Claims

1. An ohmic contact for components, in particular semiconductor components, consisting of a sequence of layers, including gold, on a transparent substrate, characterised in that on the rear face of the substrate, the layer sequence is light-reflecting and has a first layer (12) of gold and germanium in a ratio of approxi-

mately 99:1, a second layer (13) of purest silver, and a third layer (14) of purest gold.

2. A contact according to Claim 1, characterised in that the first layer (12) has a thickness of approximately 0.02 µm (200 Å), the second layer (13) has a thickness of 0.8 µm, and the third layer (14) has a thickness of 0.5 µm.

3. The use of the contact according to Claim 1 or 2 for luminescent diodes (1).

4. A process for the production of the contact according to Claim 1 or 2, characterised in that the individual layers (12, 13, 14) are vapour-deposited onto the rear of the substrate (1), and subsequently sintered.

Revendications

1. Contact ohmique pour des composants, notamment des composants à semi-conducteurs, qui est constitué par une succession de couches

incluant de l'or, sur un substrat transparent, caractérisé par le fait que la succession de couches sur la face arrière du substrat est réfléchissante pour la lumière et comprend une première couche (12) formée d'or et de germanium, dans un rapport pondéral égal approximativement à 99:1, une seconde couche (13) constituée par de l'argent extrêmement pur et une troisième couche (14) constituée par de l'or extrêmement pur.

2. Contact suivant la revendication 1, caractérisé par le fait que la première couche (13) possède une épaisseur égale à environ 0,02 µm (200 Å), la seconde couche (13) une épaisseur de 0,8 µm et la troisième couche (14) une épaisseur de 0,5 µm.

3. Utilisation du contact suivant l'une des revendications 1 ou 2 pour des diodes à luminescence (1).

4. Procédé pour fabriquer le contact suivant l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé par le fait qu'on dépose par évaporation les différentes couches (12, 13, 14) sur la face arrière du substrat (1) et qu'on en effectue ensuite le frittage.

25

30

35

40

45

50

55

60

55

FIG 1

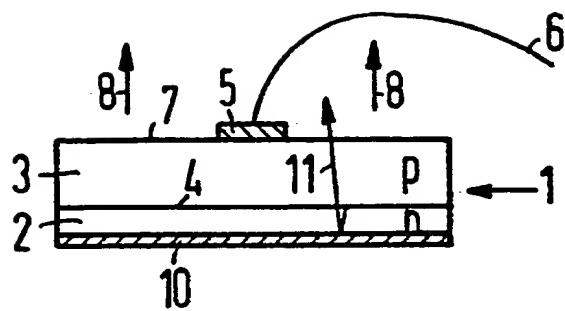
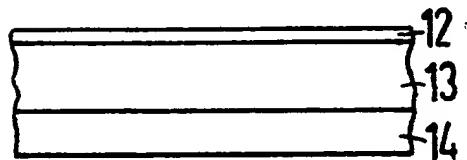


FIG 2



Translation to EP 0051 172

Specifications

The invention involves an ohmic contact for modules, especially semiconductors modules, consists from a mulit-layer stack including gold on a transparent substrate; one such module is known from DE-A No. 2702935.

For the efficiency of luminescence-diodes with transparent substrates, the light-reflection at the rear of the substrate is of great importance. On this rear, an electric contact normally declares as the current-supply to a zone of the one conductivities of the substrate. This contact light-absorbs strongly, however, if it has the wished electric qualities, namely a low ohmic resistance. In order to avoid this light-absorption, the rear of the substrate hence just partially becomes with an ohmic contact-mistake yet. The electric qualities are however especially impaired by the more inferior of contact, i.e., at the transition between the contact and the substratum is available a resistance with an often undesirable elevation, furthermore the durability of the contact decreases through the smaller contact-surface at the substratum.

It is therefore task of the invention to declare light-reflective ohmic contact, that should show the wished electric qualities, therefore a low ohmic resistance, with high light-reflection.

This task becomes with a light-reflective ohmic contact of the at the beginning named type invention-in accordance with through it it solved that the stack-consequence is light-reflective at the rear of the substrate and a chief. Stack from gold and germanium in the weight-relationship approximately 99:1 ,a second layer from purest silver and Ems third layer from purest gold shows,

In advantageous manner, the first layer is approximately 0,02 ~um, 200 AT, the second layer 0,8 ~um and the third layer 0,5 ~um thick. Is especially advantageous one such contact for luminescence-diodes. It is however even then applicable if a substratum with a light-reflective layer should become contact.

This contact is produced in advantageous manner so, that the individual layers resign on the rear of the substratum steams and connects angesintert sends there becomes. The so produced of ohm's contact shows an outstanding light-reflection with a mean ohm of resistance.

Subsequently, the invention is explained by means of the drawing in more detail,

THIS PAGE BLANK (USPTO)

It shows:

Fig. 1 a light emitting-diode cross-section, and
Fig. 2 the stack-consequence of the invention-appropriate contact.

In the Fig1, 1 consists a semiconductor-substratum of a n - conductive zone 2 and a p - conductive zone 3, that through a pn - transition 4 of each other separate is. On the zone 3 is a contact installed 5, that with a wire 6 as inlet interconnected is. From the surface 7 of this zone 3 is emitted light, as this through arrows 8 at is interpreted. The substratum 1 is transparent in order to achieve a high efficiency the in the substratum 1 and preferably at the pn - transition generated light of the rear of the substratum 1 as well as the zone 2 is reflected and so over the surface 7 the substratum 1 exists. To this that is light-reflective 1 intended contacts arranged on the rear of the substratum 10 so that that is reflected the substratum's 1 generated light there in the inner as this is indicated by an arrow 11.

This contact 1 0-passes layers from one follows, Fig2, with a first - 0,02 about thick layer 12 from gold and germanium in the Ge relationship approximately 99:1 - a second -0,8 ~m thick levels 13 from purest silver - and a third - 0,5 about thick layer 14 from purest gold. The layer 12 is with it on the surface of the zone 2.

The individual layers become completely-flat on the surface of the Zone2 one after the other on fumed. Afterwards, these layers become gesinterts, the so produced contact has the wished qualities of a high light-reflection and a low ohmic resistance.

THIS PAGE BLANK (USPTO)